

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 DEC 2004

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 51 119.9

Anmeldetag: 03. November 2003

Anmelder/Inhaber: NEOSID Pemetzrieder GmbH & Co KG,
58553 Halver/DE

Bezeichnung: Induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere
Antenne

IPC: H 01 Q 1/36

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang

BEST AVAILABLE COPY

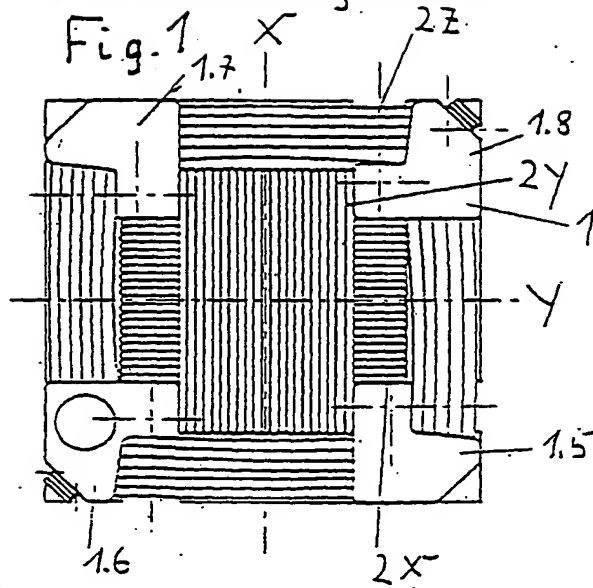
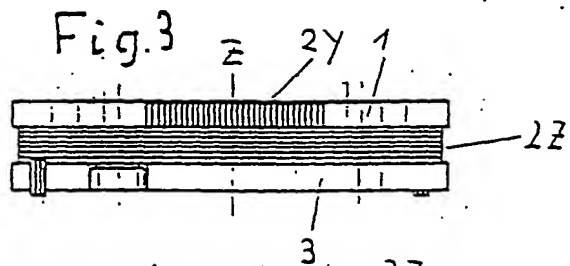


Zusammenfassung

- 5 Ein induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere eine Antenne. Das Bauelement besitzt einen als flaches Bauteil ausgebildeten Wickelkörper (1), auf welchen drei Spulenwicklungen (2X, 2Y, 2Z) derart aufgebracht sind, dass die Achsen dieser Spulenwicklungen in die drei Raumrichtungen (X, Y, Z) weisen. Der Wickelkörper (1) besteht mindestens teilweise aus Ferritmaterial und be-
- 10 sitzt an seiner Unterseite und seiner Oberseite Führungselemente (1.5, 1.6, 1.7, 1.8) zur Führung der dritten Spulenwicklung. Der Wickelkörper (1) ist auf eine Spulenplatte (3) aus elektrisch nicht leitendem, nicht ferromagnetischem Material aufgesetzt und mit dieser verbunden. Die Spulenplatte (3) weist Ausnehmungen auf, in welche die an der Unterseite des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente eingreifen. Die Wicklungsenden der ersten und
- 15 zweiten Spulenwicklung (2X, 2Y) sind jeweils um die an der Unterseite des Wickelkörpers angeordneten Führungselemente gewickelt. Die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung (2Z) sind jeweils um Ecken oder Vorsprünge der Spulenplatte (3) gewickelt.

20

(Fig. 1 und 3)



**In Bürogemeinschaft mit:
Dipl.-Ing. Peter-C. Sroka
Patentanwalt und
European Patent Attorney
und
Jan Sroka, Rechtsanwalt
zugel. an allen LG und
am OLG Düsseldorf**

**30. Oktober 2003 WF/Kr
Unsere Akte 03-10-53**

20 **NEOSID Pemetzrieder GmbH & Co. KG,
Langenscheid 26-30, 58553 Halver**

25 **Induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere Antenne**

30 Die Erfindung betrifft ein induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere eine
Antenne, mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Der-
artige Bauelemente sind grundsätzlich bekannt.

35 Bei den bisher bekannten Bauelementen dieser Art ergeben sich bei der Her-
stellung Schwierigkeiten, indem einzelne Schritte des Herstellungsverfahrens,
insbesondere das Aufbringen der dritten Spulenwicklung, von Hand durchge-
führt werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein induktives Miniatur-Bau-
element, insbesondere eine Antenne, mit den im Oberbegriff des Patentan-
spruchs 1 beschriebenen Merkmalen so auszubilden, dass eine vollautomati-
sche, wenig aufwendige Herstellung möglich ist, bei der aber ein sicherer Sitz
der dritten Spulenwicklung gewährleistet ist.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht erfindungsgemäß mit den Merkmalen
aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbil-
dungen des erfindungsgemäßen Bauelements sind in den abhängigen Vorrich-
tungsansprüchen beschrieben. Verfahren zur automatischen Herstellung des
erfindungsgemäßen Bauelements sind in den Verfahrensansprüchen 13 und 14
beschrieben.

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, das Bauelement grundsätzlich
aus zwei Teilen aufzubauen, nämlich einmal dem Wickelkörper, der alle drei
Spulenwicklungen trägt und der bei einer besonders vorteilhaften Ausführungs-
form vollständig aus Ferritmaterial bestehen kann, und zum anderen einer
Spulenplatte aus elektrisch nicht leitendem nicht ferromagnetischem Material,
beispielsweise Kunststoff, auf welcher der Wickelkörper derart befestigt ist,
dass die an seiner Unterseite angeordneten Führungselemente in entsprechend
ausgestaltete Ausnehmungen der Spulenplatte eingreifen. Dabei sind die Wick-
lungsenden der ersten und der zweiten Spulenwicklung um die Führungsele-
mente an der Unterseite des Wickelkörpers herumgewickelt, und die Wick-
lungsenden der dritten Spulenwicklung, die erst aufgebracht wird, wenn der
Wickelkörper auf die Spulenplatte aufgesetzt ist, sind jeweils um Ecken oder
Vorsprünge der Spulenplatte gewickelt. Die Innenränder der Ausnehmungen
der Spulenplatte und an sie angrenzende Abschnitte am Boden der Spulenplatte
können eine metallische Beschichtung aufweisen. Ebenso können die Ecken
oder Vorsprünge der Spulenplatte, um welche die Wicklungsenden der dritten
Spulenwicklung gewickelt sind, und an sie angrenzende Abschnitte am Boden
der Spulenplatte eine metallische Beschichtung aufweisen. Auf diese Weise
werden Anschlusskontakte an der Unterseite der Spulenplatte geschaffen, mit
denen die Wicklungsenden der Spulenwicklungen durch Lötten verbunden wer-
den können, so dass diese direkt auf eine entsprechend ausgestattete Leiter-
platte aufgesetzt und dort befestigt werden kann.

Wie weiter unten anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, lässt sich das erfindungsgemäße induktive Miniatur-Bauelement rasch und wenig aufwendig auf entsprechend ausgestatteten Automaten herstellen.

Im folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für induktive Miniatur-Bauelemente nach der Erfindung sowie für Verfahren zu ihrer Herstellung näher erläutert.

10

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in einer Ansicht auf die Oberseite ein induktives Miniatur-Bauelement in einer Ausbildung als 3D-Antenne;

15

Fig. 2 das Bauelement nach Fig. 1 in einer Ansicht auf die Unterseite;

Fig. 3. das Bauelement nach Fig. 1 und 2 in einer Ansicht auf die Schmalseite;

20

Fig. 4 die Spulenplatte für das Bauelement nach Fig. 1 bis 3 in einer Ansicht auf die Oberseite;

Fig. 5 die Spulenplatte nach Fig. 4 in einer Ansicht auf die Unterseite;

25

Fig. 6 den Wickelkörper des Bauelements nach Fig. 1 bis 3 in einer Ansicht auf die Unterseite;

Fig. 7 den Wickelkörper nach Fig. 6 in einer Ansicht auf die Oberseite;

30

Fig. 8 den Wickelkörper nach Fig. 6 und 7 in einer Ansicht auf die Schmalseite;

Fig. 9 eine andere Ausführungsform eines Wickelkörpers für ein Bauelement nach Fig. 1 bis 3 in einer teilweise nach der Linie IX-IX in Fig. 11 geschnittenen Seitenansicht;

35

- Fig. 10 den Wickelkörper nach Fig. 9 in einer teilweise nach der Linie X-X geschnittenen Seitenansicht;
- 5 Fig. 11 den Wickelkörper nach Fig. 9 und 10 in einer Ansicht von unten;
- Fig. 12 ein Führungselement tragendes Kunststoffteil zur Befestigung am Wickelkörper nach Fig. 9 bis 11 in einer Ansicht auf die Breitseite;
- 10 Fig. 13 das Kunststoffteil nach Fig. 12 in einer Ansicht von oben;
- Fig. 14 das Kunststoffteil nach Fig. 12 und 13 in einer Ansicht von unten;
- 15 Fig. 15 das Kunststoffteil nach Fig. 12 bis 14 in einer Ansicht auf die Schmalseite;
- Fig. 16 eine andere Ausführungsform einer Spulenplatte in einer Ansicht von oben;
- 20 Fig. 17 die Spulenplatte nach Fig. 16 in einer Ansicht von unten;
- Fig. 18 in einer perspektivischen explodierten Darstellung Wickelkörper und Spulenplatte nach Fig. 4 bis 8 ohne die Spulenwicklungen;
- 25 Fig. 19A bis 19E
das Bauelement nach Fig. 1 bis 8 in verschiedenen Phasen seiner Herstellung.
- 30 Das in den Fig. 1 bis 8 dargestellte induktive Miniatur-Bauelement besitzt einen als flaches, im wesentlichen rechteckiges Bauteil ausgebildeten Wickelkörper 1, auf welchen drei Spulenwicklungen 2X, 2Y und 2Z derart aufgebracht sind, dass die Achsen dieser Spulenwicklungen in die drei jeweils senkrecht zueinander ausgerichteten Raumrichtungen X, Y und Z weisen, die in
- 35 Fig. 1 und 3 angedeutet sind. Die Spulenwicklungen sind, wie aus Fig. 1 und 3

abzulesen, so auf den Wickelkörper 1 aufgebracht, dass eine erste Spulenwicklung 2X und eine zweite Spulenwicklung 2Y in zwei senkrecht zueinander und parallel zur Mittelebene des Wickelkörpers 1 liegenden Richtungen der Breite und der Länge des Wickelkörpers um diesen herumgewickelt sind und die dritte Spulenwicklung 2Z entlang der Schmalseite des Wickelkörpers 1 seinem Umfang folgend um diesen herumgewickelt ist.

der Wickelkörper 1 besitzt an seiner Unterseite Führungselemente 1.1 bis 1.4 und an seiner Oberseite Führungselemente 1.5 bis 1.8. In dem in den Fig. 1 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Wickelkörper 1 und sowohl die Führungselemente 1.1 bis 1.4 an der Unterseite des Wickelkörpers als auch die Führungselemente 1.5 bis 1.8 an der Oberseite des Wickelkörpers aus Ferritmaterial aufgebaut und sind einstückig und materialeinheitlich miteinander verbunden. Der Wickelkörper 1 ist auf eine Spulenplatte 3 aus Kunststoffmaterial aufgesetzt und mit dieser verbunden. Die Spulenplatte 3 besitzt sich über ihre Dicke erstreckende und zu ihrem Rand hin öffnende Ausnehmungen 3.1 bis 3.4. Die Innenkontur und die Anordnung dieser Ausnehmungen entspricht der Außenkontur und Anordnung der am Boden des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.1 bis 1.4. Diese Ausbildung hat zur Folge, dass der Wickelkörper 1 derart auf die Spulenplatte 3 aufgesetzt werden kann, dass die Führungselemente 1.1 bis 1.4 in die Ausnehmungen 3.1 bis 3.4 der Spulenplatte eingreifen. Die Wicklungsenden 2.1X der ersten Spulenwicklung 2X sind um die Führungselemente 1.1 und 1.3 gewickelt, während die Wicklungsenden 2.1Y der zweiten Spulenwicklung 2Y um die Führungselemente 1.2 und 1.4 gewickelt sind.

Die Dicke der Spulenplatte 3 entspricht im wesentlichen der Dicke der Führungselemente 1.1 bis 1.4 der Unterseite des Wickelkörpers 1. Die Innenränder der Ausnehmungen 3.1 bis 3.4 in der Spulenplatte 3 sowie, wie aus Fig. 5 zu entnehmen, an sie angrenzende Abschnitte vorgegebener Breite am Boden der Spulenplatte 3 weisen eine metallische Beschichtung auf. Die metallisch beschichteten Abschnitte am Boden der Spulenplatte 3 sind mit 4.1 bis 4.4 bezeichnet.

Die Wicklungsenden 2.1Z der dritten Spulenwicklung 2Z sind jeweils um Eckvorsprünge 3.5 und 3.6 der Spulenplatte 3 gewickelt. Diese Eckvorsprünge 3.5 und 3.6 der Spulenplatte 3 und an sie angrenzende Abschnitte 4.5 und 4.6 am Boden weisen ebenfalls eine metallische Beschichtung auf. Diese Ausbildung hat zur Folge, dass die an der Unterseite der Spulenplatte 3 angeordneten Abschnitte 4.1 bis 4.6 mit metallischer Beschichtung jeweils mit einem der Wicklungsenden der Spulenwicklungen 2X, 2Y und 2Z durch Lötens elektrisch verbunden werden können und damit die Anschlusskontakte für diese Spulenwicklungen darstellen. Das Bauelement kann demnach bei der Montage mit der Unterseite der Spulenplatte 3 auf eine entsprechend ausgestattete Leiterplatte aufgesetzt und mit dieser verbunden werden.

Wie den Fig. 1 und 3 und der weiter unten erläuterten Folge der Fig. 19A bis 19E entnommen werden kann, verläuft die dritte Spulenwicklung 2Z an ihrer Oberseite entlang der Führungselemente 1.5 bis 1.8 und an ihrer Unterseite einerseits entlang der Führungselemente 1.1 bis 1.4 und zusätzlich entlang der oberen Oberfläche der Spulenplatte 3. Damit ist ein sicherer Sitz der dritten Spulenwicklung 2Z gewährleistet.

Bei dem in den Fig. 1 bis 8 sowie den Fig. 18 und 19 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Führungselemente am Wickelkörper 1 so angeordnet, dass sie nach außen ragen und jeweils in einer Umfangsrichtung des Wickelkörpers 1 gesehen, beispielsweise wie in Fig. 7 das Führungselement 1.5, an der Oberseite des Wickelkörpers 1 im wesentlichen vor einer Ecke des Wickelkörpers 1 angeordnet sind, während die zugeordneten Führungselemente 1.1 an der Unterseite des Wickelkörpers, beispielsweise das Führungselement 1.1, jeweils hinter der betreffenden Ecke angeordnet sind. Dabei weisen die an der Oberseite des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.5 bis 1.8 jeweils einen quer zu ihrer Länge über die benachbarte Ecke hinausgeführten Vorsprung auf, während die am Boden des Wickelkörpers 1 angeordneten Führungselemente 1.1 bis 1.4 als hakenförmige, nach außen weisende Füße ausgebildet sind.

Diese Ausbildungen, die auch Fig. 18 gut zu entnehmen sind, erleichtern die Herstellung des Wickelkörpers 1 mit den Führungselementen als zusammenhängendes Spritzgussteil, da auf diese Weise Hinterschneidungen vermieden werden.

Die Fig. 9 bis 15 zeigen eine andere Ausführungsform eines Wickelkörpers, bei der zwar der Wickelkörper 11 selbst und die an seiner Oberseite angeordneten Führungselemente 11.5 bis 11.8 aus Ferritmaterial bestehen und einstückig miteinander verbunden sind, die Führungselemente am Boden des Wickelkörpers 11 dagegen nicht einstückig mit diesem verbunden sind. Sie sind vielmehr aus Kunststoff geformt und werden auf die Unterseite des Wickelkörpers 11 aufgesteckt und mit diesem fest verbunden.

Hierzu sind diese Führungselemente 6.1 und 6.2 paarweise in ein Kunststoffteil 6 integriert, welches auf im montierten Zustand zur Innenseite des Wickelkörpers 11 hin gerichteten Vorsprüngen 6.3 und 6.4 mit Zapfen 7.1 und 7.2 versehen ist, welche in entsprechende, an der Unterseite des Wickelkörpers 11 angeordnete Löcher 5.1 bis 5.4 einsteckbar sind. Durch entsprechend vorgesehene Verklebungen wird hier eine feste Verbindung gewährleistet. Es werden für jeden Wickelkörper 11 zwei der in den Fig. 12 bis 15 dargestellten Kunststoffteile 6 benötigt, so dass nach ihrem Aufstecken und Befestigen an der Unterseite jeweils insgesamt vier der Führungselemente 6.1 und 6.2 angeordnet sind. Diese Führungselemente können dann in eine Spulenplatte 13 eingesetzt werden, die in den Fig. 16 und 17 dargestellt ist. Entsprechend der Anordnung der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers 11, die paarweise an zwei voneinander abgewandten Seiten des Wickelkörpers 11 nach außen ragen, sind auch die Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 in der Spulenplatte 13 in dieser Weise an zwei voneinander abgewandten Seiten sich nach außen hin öffnend angeordnet. Wie Fig. 17 zu entnehmen, sind auch bei dieser Spulenplatte 13, bei welcher die Innenkanten der Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 eine metallische Beschichtung aufweisen, an der Unterseite an die Ausnehmungen 13.1 bis 13.4 angrenzende Abschnitte 14.1 bis 14.4 am Boden der Spulenplatte 13 mit einer solchen metallischen Beschichtung versehen, ebenso die Eckvorsprünge 13.5 und 13.6, die im Bodenbereich mit metallischen Beschichtungsabschnitten 14.5 und 14.6 versehen sind.

Bei der Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements aus den in den Fig. 9 bis 17 dargestellten Teilen, wird der Wickelkörper 13 in der gleichen
5 Weise mit drei Spulenwicklungen versehen, wie dies anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert wurde.

Die Wicklungsenden der ersten und zweiten Spulenwicklung werden wiederum um die Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers 11 herumge-
10 wickelt, während die Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung um die Eckvorsprünge 13.5 und 13.6 herumgewickelt werden. In der bereits beschriebenen Weise werden diese Wicklungsenden dann in elektrischen Kontakt mit den am Boden der Spulenplatte 13 angeordneten metallisierten Abschnitten 14.1 bis
15 14.6 gebracht, und auf diese Weise werden die Anschlusskontakte für das Bauelement gebildet.

Im folgenden werden Verfahren beschrieben, nach denen induktive Miniatur-Bauelemente einerseits nach den Fig. 1 bis 8 und andererseits nach den Fig. 9 bis 17 auf einem entsprechend ausgestatteten Fertigungsautomaten hergestellt
20 werden können.

Bei der Herstellung eines Bauteils nach Fig. 1 bis 8 laufen folgende Verfahrensschritte automatisch ab.

- 25 a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite und an der Unterseite;
- b) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des Wickelkörpers liegenden Richtungen;
30
- c) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgetragenen Spulenwicklungen;
- 35 d) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;

- 5 e) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- f) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- 10 g) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen an der Oberseite des Wickelkörpers und den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
- 15 h) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung und Verzinnen dieser Wicklungsenden;
- i) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
- 20 j) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

Dieser Verfahrensablauf ist in den Fig. 19A bis 19E schematisch dargestellt.

25 Bei der Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach den Fig. 9 bis 17 kann ein Verfahren zur Anwendung kommen, bei dem folgende Verfahrensschritte vollautomatisch ablaufen:

- 30 a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite;
- b) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Bereiche an der Unterseite des Wickelkörpers;
- 35 c) Bereitstellen von Führungselementen aus Kunststoff und Befestigen dieser Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers;

- 5 d) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des Wickelkörpers liegenden Richtungen;
- e) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgetragenen Spulenwicklungen;
- 10 f) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;
- g) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- 15 h) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- i) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
- 20 j) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;
- 25 k) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
- l) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.
- 30

Patentansprüche

- 5 1. Induktives Miniatur-Bauelement, insbesondere Antenne, mit einem als
flaches rechteckiges oder vieleckiges Bauteil ausgebildeten Wickelkörper,
auf welchen drei Spulenwicklungen derart aufgebracht sind, dass die Ach-
sen dieser Spulenwicklungen in die drei jeweils senkrecht zueinander aus-
gerichteten Raumrichtungen (X, Y, Z) weisen, wobei eine erste und eine
10 zweite Spulenwicklung in zwei senkrecht zueinander in der Mittelebene
des Wickelkörper liegenden Richtungen der Breite und der Länge des
Wickelkörpers um diesen herumgewickelt sind und die dritte Spulenwick-
lung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers seinem Umfang folgend
um diesen herumgewickelt ist, wobei der Wickelkörper mindestens teilwei-
15 se aus Ferritmaterial besteht und an einer Unterseite Führungselemente zur
Führung der dritten Spulenwicklung an einer ihrer Seiten aufweist, gekenn-
zeichnet durch folgende Merkmale:
- 20 a) Der Wickelkörper (1, 11) besitzt an seiner Oberseite Führungselemente
(1.5 bis 1.8, 11.5 bis 11.8) zur Führung der dritten Spulenwicklung
(2.Z) an ihrer anderen Seite;
- 25 b) die Führungselemente (1.5 bis 1.8) an der Oberseite des Wickelkörpers
(1) bestehen aus Ferritmaterial und sind einstückig mit dem aus Ferrit-
material bestehenden Wickelkörper (1) verbunden;
- 30 c) der Wickelkörper (1) ist auf eine Spulenplatte (3) aus elektrisch nicht
leitendem, nicht ferromagnetischem Material aufgesetzt und mit dieser
verbunden;
- 35 d) die Spulenplatte (3) weist sich über ihre Dicke erstreckende Ausneh-
mungen (3.1 bis 3.4) auf, deren Innenkontur und Anordnung der
Außenkontur und Anordnung der an der Unterseite des Wickelkörpers
(1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) entspricht, und der
Wickelkörper (1) ist derart auf die Spulenplatte (3) aufgesetzt, dass die
an seiner Unterseite angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) in die
Ausnehmungen (3.1 bis 3.4) der Spulenplatte (3) eingreifen;

5 e) die Wicklungsenden (2.1X, 2.1Y) der ersten und zweiten Spulenwicklung (2X, 2Y) sind jeweils um die an der Unterseite des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) gewickelt;

f) die Wicklungsenden (2.1Z) der dritten Spulenwicklung (2Z) sind jeweils um Ecken oder Vorsprünge (3.5, 3.6) der Spulenplatte gewickelt;

10

2. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) aus Ferritmaterial bestehen und einstückig mit dem Wickelkörper (1) verbunden sind.

15

3. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (11) angeordneten Führungselemente (6.1, 6.2) aus Kunststoff bestehen.

20

4. Miniatur-Bauelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Unterseite des Wickelkörpers (11) angeordneten Führungselemente (6.1, 6.2) einzeln oder paarweise in ein Kunststoffteil (6) integriert sind, das mindestens einen nach oben weisenden Zapfen (7.1, 7.2) aufweist, der in ein ihm zugeordnetes Loch (5.1 bis 5.4) an der Unterseite des Wickelkörpers (11) eingesteckt ist.

25

5. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (1.1 bis 1.4 bzw. 1.5 bis 1.8) vom Umfang des Wickelkörpers (1) nach außen ragen und so angeordnet sind, dass in einer Umfangsrichtung gesehen jeweils ein Führungselement (1.5 bis 1.8) der Oberseite des Wickelkörpers (1) im wesentlichen vor einer seiner Ecken angeordnet ist, während das ihm zugeordnete Führungselement (1.1 bis 1.4) der Unterseite des Wickelkörpers (1) hinter der betreffenden Ecke angeordnet ist.

30

35

- 5 6. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (11.1 bis 11.4 bzw. 11.5 bis 11.8) vom Umfang des Wickelkörpers (11) nach außen ragen und die Führungselemente (11.1 bis 11.4) der Unterseite des Wickelkörpers (11) paarweise an zwei voneinander abgewandten Seiten des Wickelkörpers (11) angeordnet sind.
- 10 7. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Spulenplatte (3, 13) der Dicke der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers (1, 11) entspricht.
- 15 8. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (3.1 bis 3.4, 13.1 bis 13.4) der Spulenplatte (3, 13) sich zum Rand der Spulenplatte hin öffnen.
- 20 9. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenränder der Ausnehmungen (3.1 bis 3.4, 13.1 bis 13.4) der Spulenplatte (3, 13) und an sie angrenzende Teile vorgegebener Breite am Boden und/oder der Schmalseite der Spulenplatte (3, 13) eine metallische Beschichtung (4.1 bis 4.4) aufweisen.
- 25 10. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ecken oder Vorsprünge (3.5, 3.6) der Spulenplatte (3), um welche die Wicklungsenden (2.1Z) der dritten Spulenwicklung (2Z) gewickelt sind, an den Schmalseiten und/oder an angrenzenden Teilen vorgegebener Breite am Boden eine metallische Beschichtung (4.5, 4.6) aufweisen.
- 30 11. Miniatur-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die am Boden des Wickelkörpers (1) angeordneten Führungselemente (1.1 bis 1.4) als hakenförmige, nach außen weisende Füße ausgebildet sind.
- 35 12. Miniatur-Bauelement nach den Ansprüchen 5 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (1.5 bis 1.8) an der Oberseite des Wickelkörpers (1) jeweils einen quer zu ihrer Länge über die benachbarte Ecke hinausgeführten Vorsprung aufweisen.

13. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach
den Ansprüchen 2 sowie 9 und 10, gekennzeichnet durch folgende automa-
tisch ablaufende Verfahrensschritte:
- 5 a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig an-
geordneten Führungselementen an der Oberseite und an der Unterseite;
 - 10 b) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den
Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des
Wickelkörpers liegenden Richtungen;
 - 15 c) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers
mit den Wicklungsenden der aufgetragenen Spulenwicklungen;
 - d) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des
Wickelkörpers;
 - 20 e) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der
Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
 - f) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
 - 25 g) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des
Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der
Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Ober-
fläche der Spulenplatte;
 - 30 h) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den
Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;
 - i) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen
Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;
 - 35 j) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

5 14. Verfahren zur Herstellung eines induktiven Miniatur-Bauelements nach den Ansprüchen 3 oder 4 in Verbindung mit 9 und 10, gekennzeichnet durch folgende automatisch ablaufende Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen eines Wickelkörpers aus Ferritmaterial mit einstückig angeordneten Führungselementen an der Oberseite;
- 10 b) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Bereiche an der Unterseite des Wickelkörpers;
- c) Bereitstellen von Führungselementen aus Kunststoff und Befestigen dieser Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers;
- 15 d) Wickeln einer ersten und einer zweiten Spulenwicklung auf den Wickelkörper in zwei senkrecht zueinander und in der Mittelebene des Wickelkörpers liegenden Richtungen;
- 20 e) Bewickeln der Führungselemente an der Unterseite des Wickelkörpers mit den Wicklungsenden der aufgetragenen Spulenwicklungen;
- f) Aufbringen eines Klebers auf vorgegebene Stellen an der Unterseite des Wickelkörpers;
- 25 g) Bereitstellen einer Spulenplatte mit den Führungselementen an der Unterseite des Wickelkörpers zugeordneten Ausnehmungen;
- h) Zusammenfügen von Wickelkörper und Spulenplatte;
- 30 i) Wickeln einer dritten Spulenwicklung entlang der Schmalseite des Wickelkörpers in den Raum zwischen den Führungselementen der Oberseite und den Führungselementen der Unterseite bzw. der Oberfläche der Spulenplatte;
- 35 j) Bewickeln von Ecken oder Vorsprüngen der Spulenplatte mit den Wicklungsenden der dritten Spulenwicklung;

k) Verbinden der Wicklungsenden der Spulenwicklungen mit metallischen Beschichtungen der Spulenplatte durch Löten;

5

l) Abführen des Bauelements zum Messen und Verpacken.

10

15

20

25

30

35

Fig.3

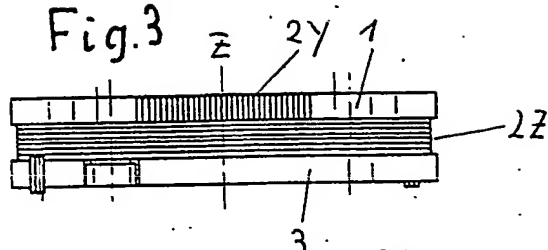


Fig.1

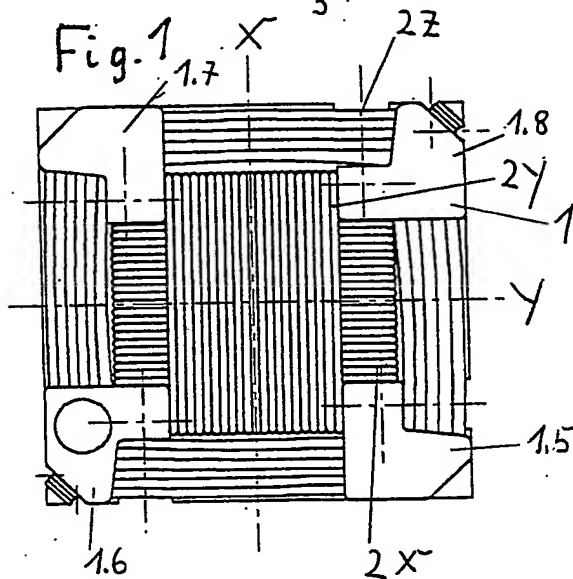


Fig.2

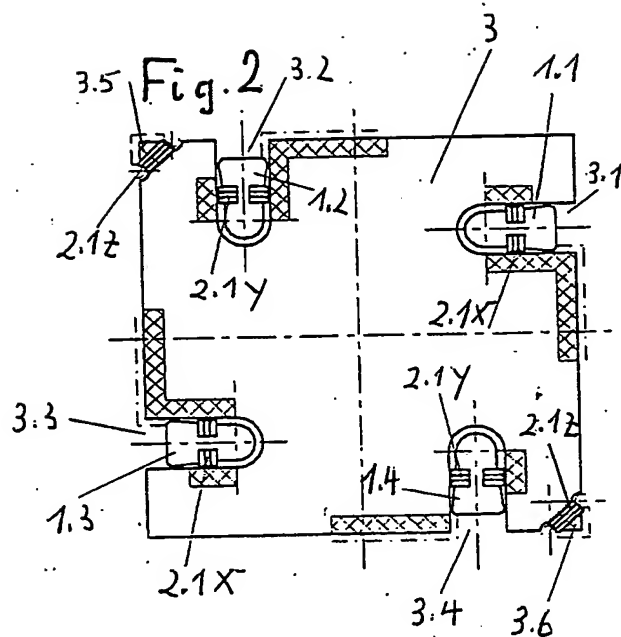


Fig.4

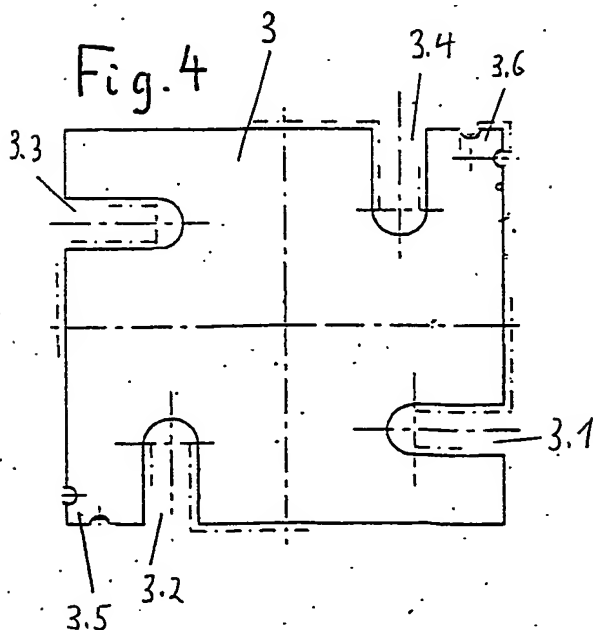
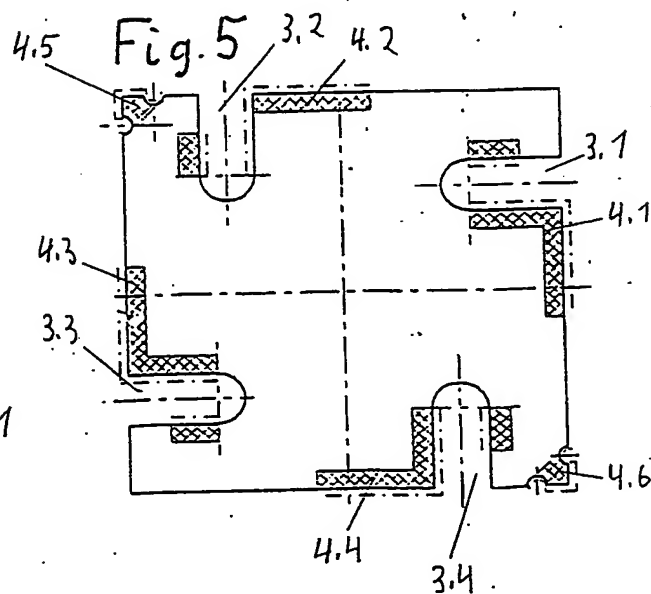
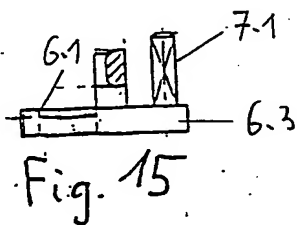
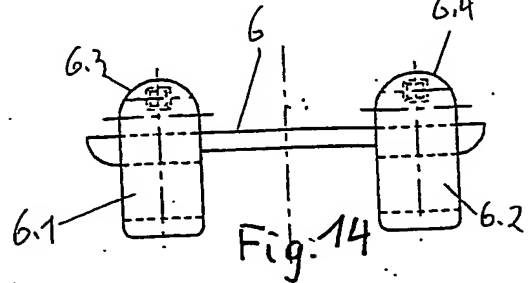
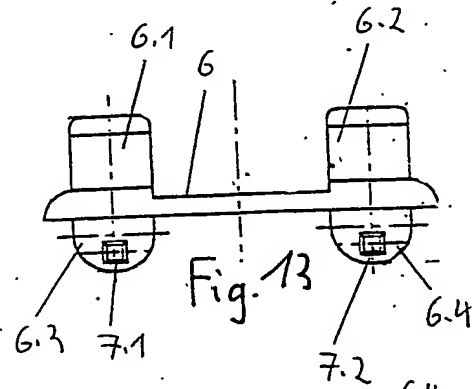
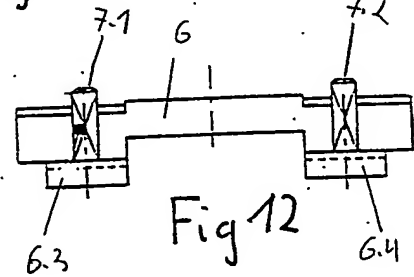
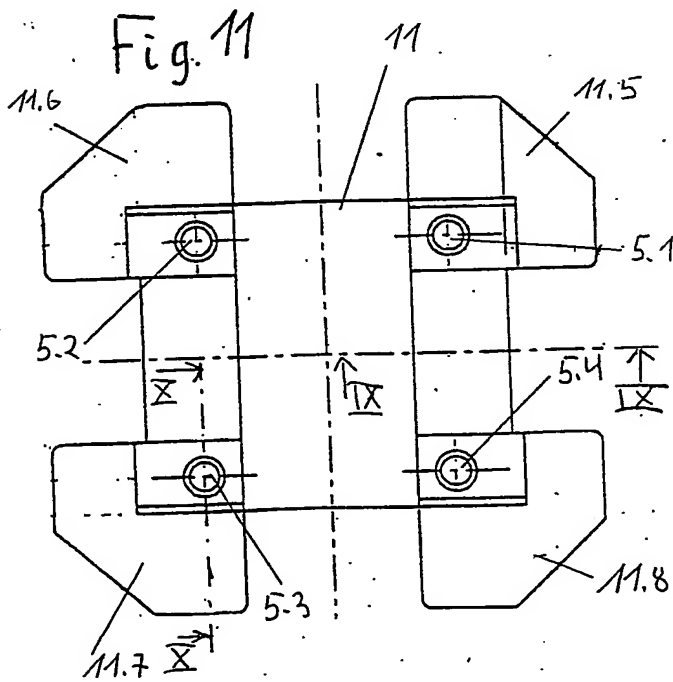
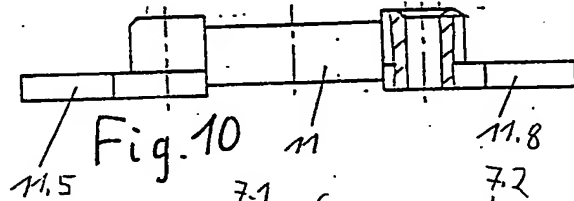
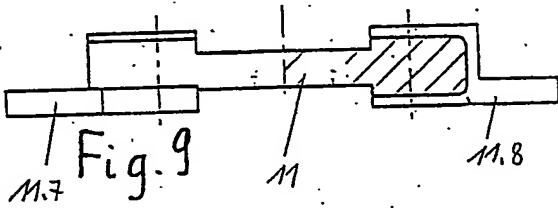
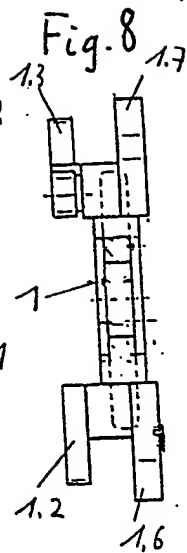
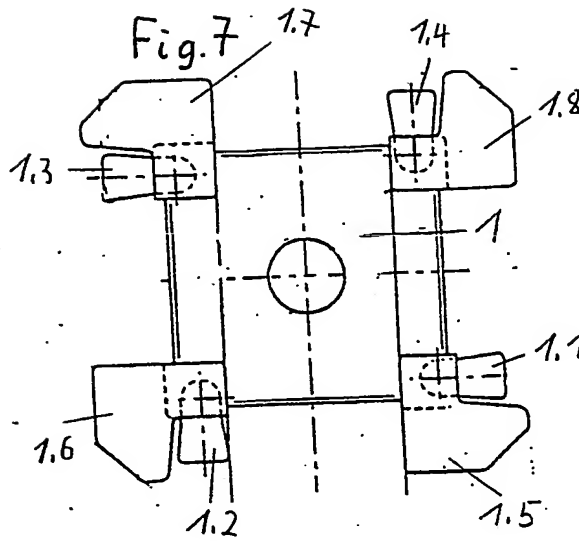
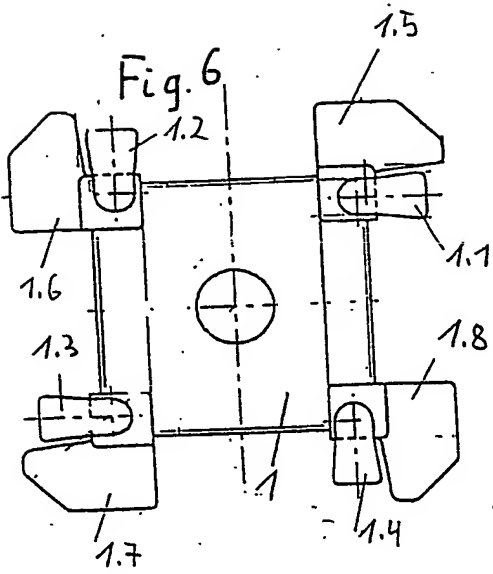


Fig.5





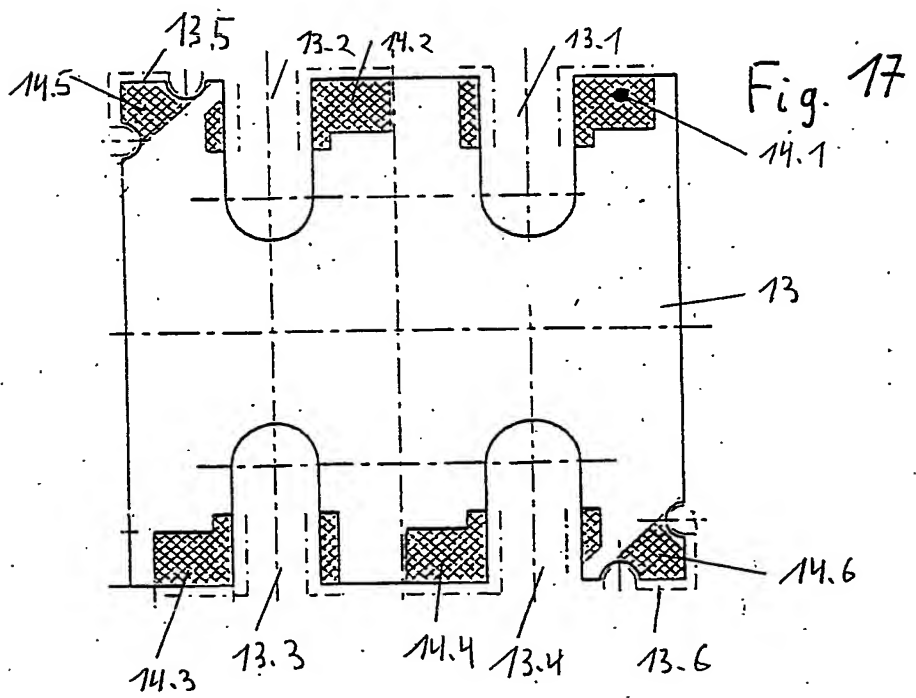
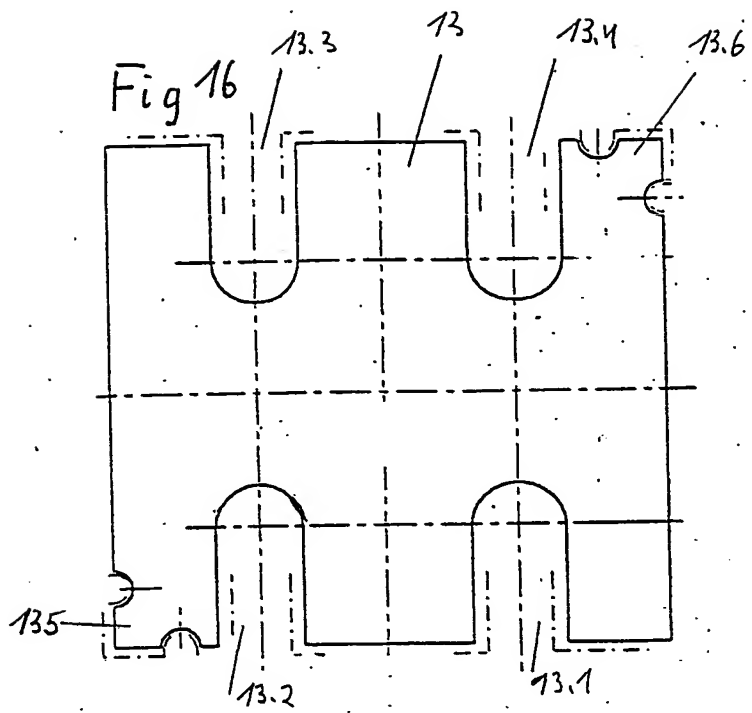


Fig. 18

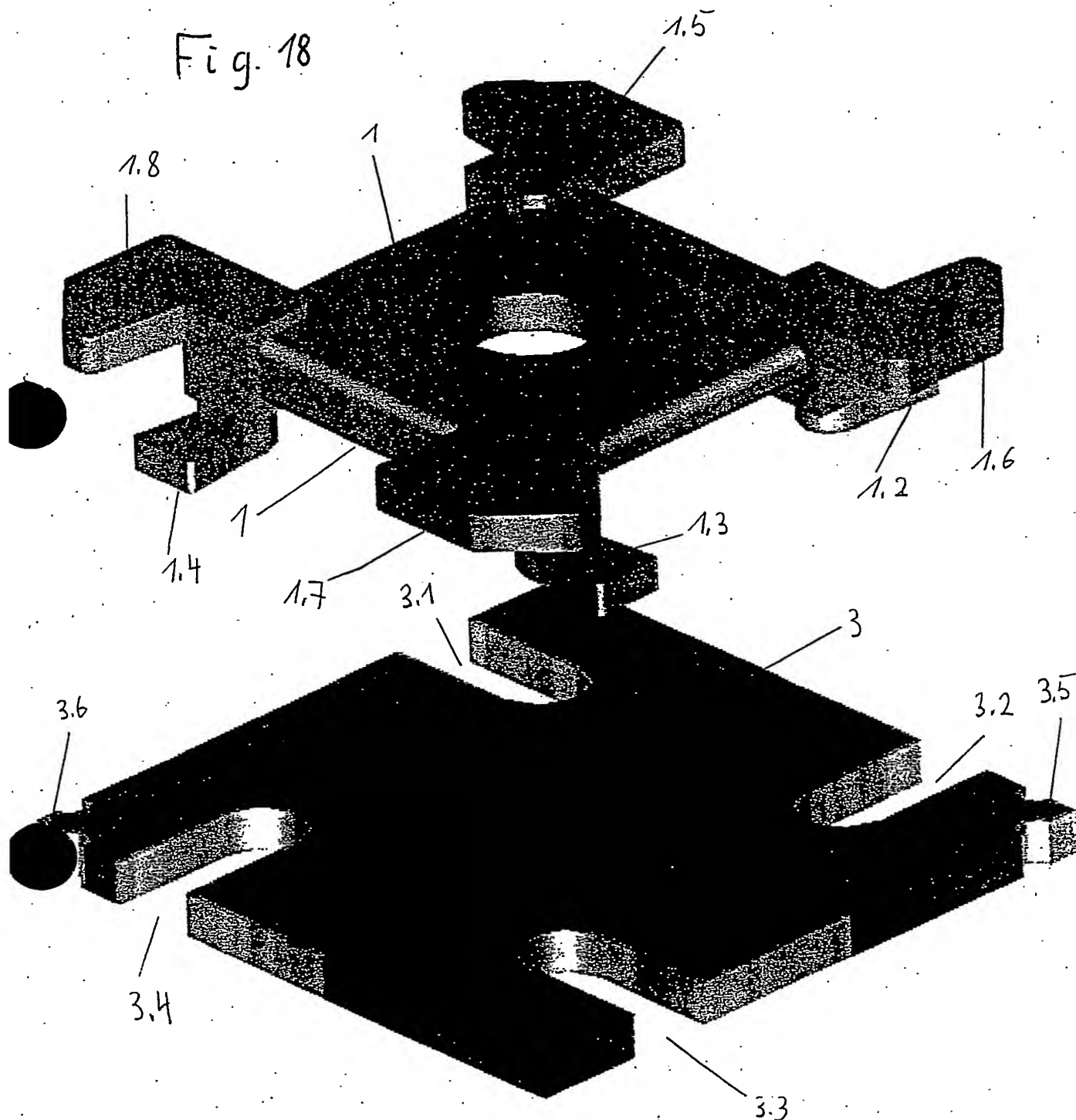
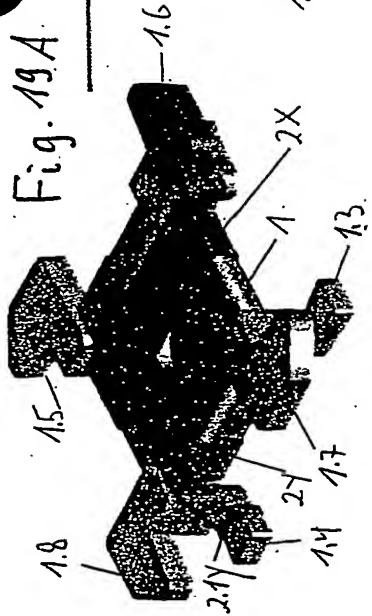
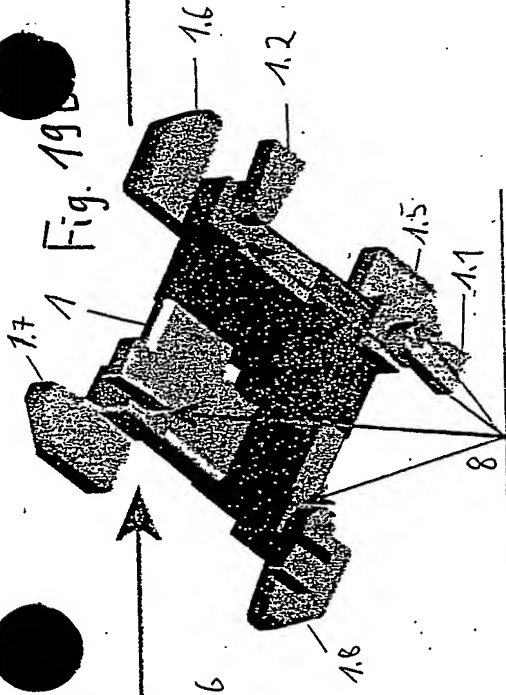


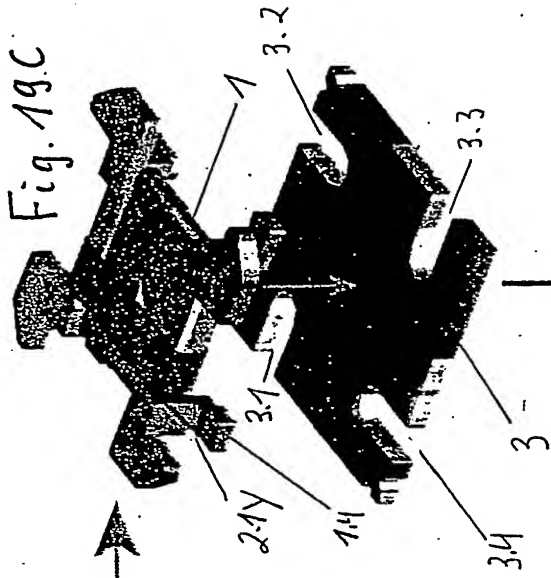
Fig. 19A



Wickeln, Verschalten u.
Verzinnen
der X- und Y-Spulen.

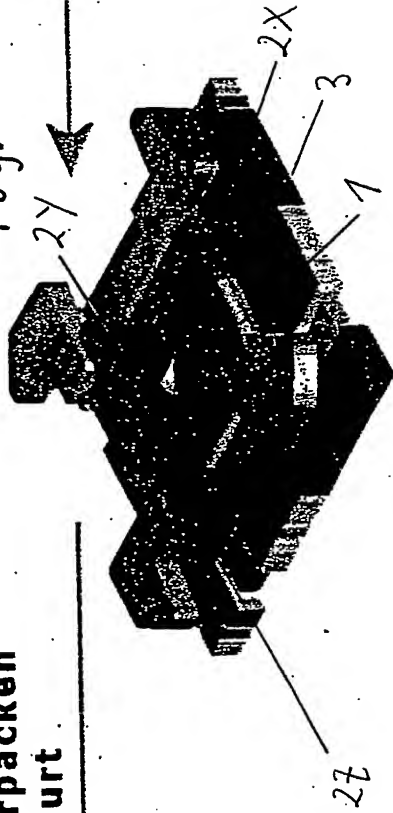


Kleber aufbringen.

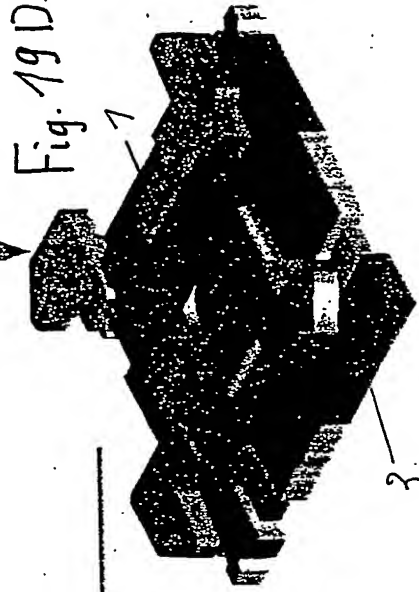


Telle fügen

Fig. 19E



Messen und Verpacken
in Blistergurt



Wickeln der Z-Spule und
Unterseite der Spulenplatte, verzinnen

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.